

THIN-FILM FORMING DEVICE

Publication number: JP2000306905 (A)

Publication date: 2000-11-02

Inventor(s): NOZAKI TOSHIYUKI

Applicant(s): SONY CORP

Classification:

- international: H01L21/31; C23C16/44; C23C16/455; H01L21/02; C23C16/44; C23C16/455; (IPC1-7): H01L21/31; C23C16/44

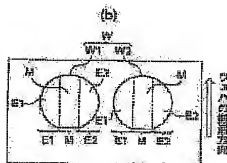
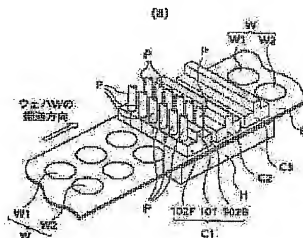
- European:

Application number: JP19990115009 19990422

Priority number(s): JP19990115009 19990422

Abstract of JP 2000306905 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a thin-film forming device, which can adjust the thicknesses of films formed on the edge areas of wafers and satisfactorily maintain uniformity of film thicknesses on wafer surfaces. **SOLUTION:** A plurality of semiconductor wafers W are conveyed by a belt conveyor B, and thin films are successively formed on the wafers W by three deposition chambers C1-C3. Pairs of gas exhaust units 102 (102F and 102B) are arranged in the conveyance direction of the wafers W on the front and rear sides of respective gas supply units 101 between them in the respective deposition chambers C1-C3. The respective gas exhaust units 102 has plural small gas exhaust outlets, which have respective exhaust pipes P (P1-P6) for adjusting the exhaust gas quantity or exhaust gas pressure.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-306905

(P2000-306905A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 L 21/31		H 0 1 L 21/31	B 4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	D 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-115009

(22) 出願日 平成11年4月22日 (1999.4.22)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者

野崎 寿之

鹿児島県国分市野口北6番1号ソニー国分

株式会社内

Fターム (参考) 4K030 A06 AA14 AA18 BA44 CA04

CA12 EA05 EA11 FA10 GA04

GA14 JA09

5F045 AB32 AC01 AC11 AC15 AD08

AD09 AE29 AF12 BB08 DP23

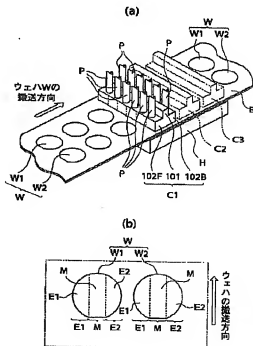
DQ16 EC07 EF20 EG06

(54) 【発明の名称】 薄膜形成装置

(57) 【要約】

【課題】 ウェハのエッジ・エリアにおいても成膜の膜厚調整が可能で、ウェハ面内均一性が良好に維持できる薄膜形成装置を提供する。

【解決手段】 複数の半導体ウェハWはベルトコンベアBにより搬送され、連続的に薄膜形成の処理が3つのデポジション・チャンパーC1～C3によってなされる。各チャンパーC1～C3内において、ガス供給部101を隔てて半導体ウェハWの搬送方向の前後にガス排気部102 (102F, 102B) が設けられ、かつこのガス排気部102は、排気口が複数に細分化され、それぞれ排気配管P (P1～P6) を有して排気量 (または排気圧) が調整できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送される複数の半導体ウェハがチャンパー内を通過することによって連続的に成膜される薄膜形成装置において、

前記チャンパー内に設けられたガス供給部と、
前記チャンパー内において前記ガス供給部を隔てて前記半導体ウェハの搬送方向の前後に設けられたガス排気部とを具備し、

少なくとも前記ガス排気部の一つは排気口が複数に細分化され、それぞれ排気配管を有して排気量が調整できることを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項 2】 前記排気配管経路内に流量を調整できるバルブ機構を配備していることを特徴とする請求項 1 記載の薄膜形成装置。

【請求項 3】 前記排気口は前記半導体ウェハの搬送方向に交差する方向に 3 つ以上並び、さらに前記排気配管各々が共通につながる共通排気経路を具備したことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜形成装置。

【請求項 4】 搬送される複数の半導体ウェハがチャンパー内を通過することによって連続的に成膜される薄膜形成装置において、

前記チャンパー内に設けられたガス供給部と、
前記チャンパー内において前記ガス供給部を隔てて前記半導体ウェハの搬送方向の前後左右それぞれに排気量が調整できる排気配管を設けたガス排気部とを具備したことを特徴とする薄膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造における薄膜形成装置に係り、特に常圧で半導体ウェハ上に薄膜を形成する連続型の薄膜形成装置における排気機構の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 5 は、一般的な連続型の常圧薄膜形成装置の構成を示す概略図である。複数のウェハ W はベルトコンベア B により搬送され、連続的に薄膜形成の処理がなされる。このような連続式の処理系には、膜の均一性を改善するために一般に 3 つのデポジション・チャンパー C11～C13 が配備されている。

【0003】 すなわち、これらのチャンパー C11～C13 には薄膜を形成するためのガスが供給され、かつ反応済み及び未反応のガスが排気され、ウェハ W が 3 つのチャンパー C11～C13 直下を通過する間に所定の厚さの薄膜（例えば SiO₂）が形成されるようになっている。また、チャンパー C11～C13 に対向するベルトコンベア B による搬送台下にはヒーター H が配備され、搬送されるウェハ W を成膜に適した温度まで上昇させる。

【0004】 図 6 は、従来のデポジション・チャンパー C11～C13 の構成を示す概略図である。例え

ばチャンパー C11 には、ウェハ搬送方向に直交する方向に複数並んだガス供給管を有するガス供給部 301 と、ウェハ薄膜形成時の反応済みのガス及び反応しなかった未反応のガスを排気する排気装置の排気配管が設けられたガス排気部 302 が備えられている。ガス排気部 302 は上記ガス供給部 301 を隔ててウェハの搬送方向の前後に設けられ、それぞれ 1 本ずつ排気配管 P F、P B が配備されている。

【0005】 上記ガスの排気はウェハの成膜の制御に影響を及ぼす。すなわち、排気が強くなる（排気の流量が大きい）と、ウェハ上で反応するガスの量が減少し、その結果、ウェハ上に堆積する膜が薄くなり、逆に排気が弱くなる（排気の流量が小さい）と、ウェハ上で反応するガスの量が増え、その結果、ウェハ上に堆積する膜が厚くなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、排気配管（P F、P B）は上記ガス供給部 301 を隔ててウェハの搬送方向の前後に 1 本ずつ配備されている。よって、従来技術ではウェハ搬送方向の前後では排気の調整が可能であるが、ウェハ搬送方向に対して交差する左右方向の調整は不可能である。

【0007】 例えば、半導体ウェハ W の成膜が、ウェハ搬送方向での中央エリア M と比べてエッジ・エリア E1、E2 が厚かったり薄かったりした場合、前後の排気配管 P F、P R における排気の調整によって膜厚を制御することは不可能である。

【0008】 このように従来では、搬送される半導体ウェハ W の成膜に対し、ウェハ面内の均一性を考えた場合、ウェハ W の搬送方向エッジ・エリア E1、E2 以外の中央エリア M は、ベルトコンベア B のスピード安定性、供給ガスの流量安定性により良好に維持でき、問題とならない。しかし、ウェハのエッジ・エリア E1、E2 は、膜厚差の変動が他と比べて大きく、しかも制御不可能なため、堆積膜厚の高精度な面内均一性を要求された場合、問題である。

【0009】 本発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、その課題は、ウェハのエッジ・エリアにおいても成膜の膜厚調整が可能で、ウェハ面内均一性が良好に維持できる薄膜形成装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の薄膜形成装置は、搬送される複数の半導体ウェハがチャンパー内を通過することによって連続的に成膜される薄膜形成装置において、前記チャンパー内に設けられたガス供給部と、前記チャンパー内において前記ガス供給部を隔てて前記半導体ウェハの搬送方向の前後に設けられたガス排気部とを具備し、前記ガス排気部の一つは少なくとも排気口が複数に細分化され、それぞれ排気配管を有することを特徴とする。

【0011】また、本発明の薄膜形成装置は、搬送される複数の半導体ウェハがチャンパー内を通過することによって連続的に成膜される薄膜形成装置において、前記チャンパー内に設けられたガス供給部と、前記チャンパー内において前記ガス供給部を隔てて前記半導体ウェハの搬送方向の前後左右それぞれに排気量が調整できる排気管を設けたガス排気部とを具備したことを特徴とする。

【0012】本発明によれば、各排気配管の流量がそれぞれ調整できる環境が配備される。各排気配管において、薄膜形成時のガス排気の流れを制御できればウェハ面内の膜厚均一性の向上が実現できる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1(a)は、本発明の第1の実施形態に係る薄膜形成装置の要部構成を示す概観図、

(b)はウェハ上の成膜に関し排気の影響に対するエリアを示すウェハ拡大図である。

【0014】複数の半導体ウェハWはベルトコンベアBにより搬送され、連続的に薄膜形成の処理がなされる。このような連続式の処理系には、成膜の膜厚均一性を改善するために本発明に係る3つのデポジション・チャンパーC1〜C3が配備されている。

【0015】すなわち、これらのチャンパーC1〜C3には薄膜を形成するためのガスが供給/排気され、ウェハWが3つのチャンパーC1〜C3直下を通過する間にウェハ面均一な所定の薄膜(例えばSiO₂)が形成されるようになっている。また、チャンパーC1〜C3に対向するベルトコンベアBによる搬送台下にはヒーターHが配備され、搬送されるウェハWを成膜に適した温度まで上昇させる。

【0016】この実施形態では図がされるように、各チャンパーC1〜C3内において、ガス供給部101を隔てて半導体ウェハWの搬送方向の前後にガス排気部102(102F, 102B)が設けられ、かつこのガス排気部102は、排気口が複数に細分化され、それぞれ排気配管P(後述するP1〜P6)を有して排気量(または排気圧)が調整できる。

【0017】2列で搬送されてくるウェハをW1, W2とすると、例えば、排気配管Pは2列で搬送されてくるウェハの一つ当たり3つのエリア、すなわち、搬送方向におけるエッジ・エリアE1, 中央エリアM, エッジ・エリアE2に対応して設けられている(図1(b)参照)。すなわち、ウェハW上の成膜に関し排気の影響がエリアE1, M, E2に分割され、これが調整できるようになる。

【0018】従ってこの実施形態では、排気配管Pは、排気部102(102F, 102B)の1つに対して6本がウェハの搬送方向に対して交差するように分岐して設けられている。よって、前後の排気部102F, 102Bで合計12本の流量調整可能な排気配管Pが設けら

れている。

【0019】図2(a)は、デポジション・チャンパーC11〜C13の一つで、ウェハ搬送方向前方の排気部102Fの詳細を示す構成図である。排気配管PはここではそれぞれをP1〜P6と表記する。仕切り板PRTは、排気口(排気部屋ともいう)EXをそれぞれ排気配管P1〜P6に対応するように分割している(EX1〜EX6)。排気配管P1〜P6はそれぞれ排気量(または排気圧)を調整するバルブ機構、例えばバタフライ・バルブV1〜V6が備えられている(図2(b))。

【0020】上記バタフライ・バルブV1〜V6によるガス排気量の制御によって、上記図1(b)の各ウェハW1, W2に関するエリアE1, M, E2それぞれにおける成膜の厚さを調整することができる。排気配管P1〜P6は共通に太い排気配管P0に繋がり、共通排気経路が設けられている。

【0021】すなわち、図2及び図1(b)を参照すると、1つの排気部102当り次の作用がある。

(1) バルブV1による排気流量の増/減により、ウェハW1におけるエリアE1の堆積膜の膜厚が小さく/大きく制御される。

(2) バルブV2による排気流量の増/減により、ウェハW1におけるエリアMの堆積膜の膜厚が小さく/大きく制御される。

(3) バルブV3による排気流量の増/減により、ウェハW1におけるエリアE2の堆積膜の膜厚が小さく/大きく制御される。

(4) バルブV4による排気流量の増/減により、ウェハW2におけるエリアE1の堆積膜の膜厚が小さく/大きく制御される。

(5) バルブV5による排気流量の増/減により、ウェハW2におけるエリアMの堆積膜の膜厚が小さく/大きく制御される。

(6) バルブV6による排気流量の増/減により、ウェハW2におけるエリアE2の堆積膜の膜厚が小さく/大きく制御される。

【0022】このように、排気部102は、しきり板PRTで分割された排気口(または排気部屋)EX1〜EX6と、これに対応する、排気流量調整用のバタフライ・バルブV1〜V6が配備された排気配管P1〜P6と、この排気配管P1〜P6が共通に繋がる太い排気配管P0とから構成される。

【0023】この排気部102は上述のようにデポジション・チャンパー1つ当たり前後に設けられる(102F, 102B)。デポジション・チャンパーはC1〜C3で3個配設されるから、搬送されるウェハWは、本発明構成の6個の排気部102を通過することになり、それぞれのガス排気量が適宜調整されることによって、ウェハ上の成膜は、高精度でウェハ面内均一性を維持することが期待できる。

【0024】上記構成の成膜過程は次のようである。搬送されるウェハW（ここではW1、W2の2列であるが1列でもかまわない）は、ヒーター11で400～500℃に加熱されながら、デポジション・チャンバーC1、C2、C3を通過する。各チャンバーC1、C2、C3内には図3に示すようなガス供給部101のインジェクター1N1からガス（例えばSiH₄、O₂、N₂）が噴き出し、ウェハW上にSiO₂膜を形成する。反応したガス及び反応しきれなかった未反応ガスは、各排気部102における排気口EX1～EX6から排気流量がそれぞれ調整されるバルブV1～V6を備えた排気配管P1～P6及び共通排気配管P0を介してチャンバー外に排気される。

【0025】上記構成によれば、排気をブロック毎に調整できるため、堆積膜のウェハ面内均一性が大幅に向上する。また、ウェハの搬送スピードを上げても従来技術よりウェハ面内均一性の悪化は格段に低く抑えることができる。よって、供給ガスの流量を増大させ、ウェハ搬送スピードを上げてもウェハ面内の膜厚均一性を維持することが期待でき、信頼性を保ったまま生産性向上に寄与する。

【0026】さらに、本発明の排気流量調整機構を備えたデポジション・チャンバーC1、C2、C3により、単一のデポジション・チャンバー自体の成膜の膜厚制御性能が大幅に向上する。このため、例えばデポジション・チャンバー1個でも良好な膜厚制御が可能であり、薄膜形成装置のデポジション・チャンバー数を削減することができる。

【0027】図4は、本発明の第2の実施形態に係る薄膜形成装置の要部構成を示す概観図である。第1の実施形態と同様に複数のウェハWがベルトコンベアBにより搬送され、ヒーター11で遠温に加熱されながらデポジション・チャンバーC21を通過し、連続的に薄膜形成の処理がなされる。

【0028】この第2の実施形態では、デポジション・チャンバーC21に関し、第1の実施形態と同様のガス供給部201を隔ててウェハWの搬送方向の前後左右それぞれに、排気量が調整できる排気配管P21～P24をそれぞれ設けたガス排気部202F、202B、202L、202Rを備えている。図示しないが排気配管P21～P24それぞれにはバクフライ・バルブのような排気流量調整機構が設けられている。

【0029】搬送される半導体ウェハWの成膜に対し、ウェハ面内の均一性悪化は、図示のようなウェハWの搬送方向エッジ・エリアE11、E12の膜厚の変動が搬送方向中央エリアMOに比べて大きいことに起因する。よって、ウェハWの搬送方向の左右に排気部（排気ユニット）202L、202Rを設けることにより、ウェハ搬送方向エッジ・エリアE11、E12の膜厚調整が可

能となる。これにより、ウェハ上の成膜に関し良好なウェハ面内均一性を維持することができる。

【0030】なお、上記構成のデポジション・チャンバーC21は1個示したが、複数でもかまわない。また、排気量が調整できる各排気配管P21～P24はそれぞれさらに複数の細分化されていてもよい。

【0031】上記構成によれば、排気をウェハ搬送方向の前後左右それぞれのブロック毎に調整できるため、堆積膜のウェハ面内均一性が大幅に向上する。また、ウェハの搬送スピードを上げても従来技術よりウェハ面内均一性の悪化は格段に低く抑えることができる。よって、供給ガスの流量を増大させ、ウェハ搬送スピードを上げてもウェハ面内の膜厚均一性を維持することが期待でき、信頼性を保ったまま生産性向上に寄与する。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、成膜用のガスを流すデポジション・チャンバーの排気口及び排気配管を細分化し、各排気配管に排気流量（または排気圧）調整機構を取り付けることで薄膜形成時のガスの流れを制御し、ウェハ上の堆積膜面の面内均一性を向上させることができる。これにより、半導体デバイスの品質向上に寄与すると共に、高信頼をもって生産性の向上が達成できる薄膜形成装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は、本発明の第1の実施形態に係る薄膜形成装置の要部構成を示す概観図、（b）はウェハ上の成膜に関し排気の影響に対するエリアを示すウェハ拡大図である。

【図2】（a）は、デポジション・チャンバーの一つで、ウェハ搬送方向前方の排気部の詳細を示す構成図、（b）は排気部に備えられた排気流量（または排気圧）調整用のバルブ機構の構成図である。

【図3】ガス供給部におけるインジェクターを示す構成図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る薄膜形成装置の要部構成を示す概観図である。

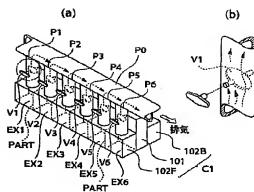
【図5】一般的な連続型の常圧薄膜形成装置の構成を示す概観図である。

【図6】従来のデポジション・チャンバーの一つの構成を示す概観図である。

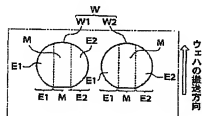
【符号の説明】

W（W1、W2）…半導体ウェハ、B…ベルトコンベア、C1～C2、C21…デポジション・チャンバー、H…ヒーター、101、201…ガス供給部、102（102F、102B）、202F、202B、202L、202R…ガス排気部、PART…仕切り板、EX（EX1～EX6）…排気口（排気部座）、P（P1～P6）、P0、P21～P24…排気配管、V1～V6…バクフライ・バルブ、1N1…インジェクター。

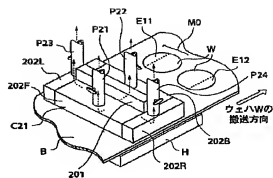
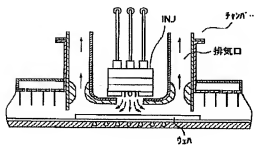
【圖 2】



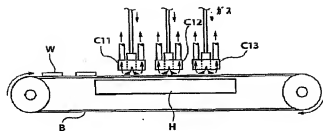
(b)



【图4】



【図5】



【図6】

